

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-143605

(43)Date of publication of application : 03.06.1997

(51)Int.Cl.

C22C 21/06

B22D 17/00

B22D 17/32

B60B 3/04

B60B 3/06

C22C 1/02

(21)Application number : 07-328245

(71)Applicant : FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE

(22)Date of filing : 22.11.1995

(72)Inventor : SAKOTA SHOICHI

HIDENO AKIRA

OHARA NOBUAKI

(30)Priority

Priority 07 63348 Priority 27.02.1995 Priority JP

07269489 22.09.1995 JP

(54) HIGH PRESSURE CAST ALUMINUM ALLOY EXCELLENT IN STRENGTH AND TOUGHNESS AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To produce a high pressure cast Al alloy for an automobile 2 piece or 3 piece wheel disk having improved strength and toughness compared to those of the conventional casting alloy and low in cost compared to that of a forging and to provide a method for producing the same.

SOLUTION: This aluminum alloy has a compsn. contg., by weight, 0.6 to 1.0% Si, 0.8 to 1.2% Mg, 0.1 to 0.5% Cu, 0.4 to 1.2% Zn, 0.4 to 1.2% Mn, 0.01 to 0.20% Ti and 0.002 to 0.04% B, and the balance Al with inevitable impurities. Furthermore, the method for producing the high pressure cast aluminum alloy for a wheel disk in which the molten metal of the above alloy is filled into a mold and is thereafter solidified under  $\geq 500\text{kgf/cm}^2$  is provided.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*too low Si*

Copyright (C): 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-143605

(43) 公開日 平成9年(1997)6月3日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 2 C 21/06			C 2 2 C 21/06	
B 2 2 D 17/00			B 2 2 D 17/00	B
		17/32		B
B 6 0 B 3/04			B 6 0 B 3/04	B
		3/06		3/06
審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 6 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号	特願平7-328245	(71) 出願人	000005290 古河電気工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号
(22) 出願日	平成7年(1995)11月22日	(72) 発明者	迫田 正一 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古 河電気工業株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平7-63348	(72) 発明者	秀野 晃 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古 河電気工業株式会社内
(32) 優先日	平7(1995)2月27日	(72) 発明者	大原 伸昭 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古 河電気工業株式会社内
(33) 優先権主張国	日本 (J P)	(74) 代理人	弁理士 箕浦 清
(31) 優先権主張番号	特願平7-269489		
(32) 優先日	平7(1995)9月22日		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

(54) 【発明の名称】 強度、靱性に優れた高圧鋳造アルミニウム合金およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 従来の鋳物合金に比べて強度、靱性を向上させ、鍛造材に比べて低コストな自動車用2ピース又は3ピースホイールディスク用高圧鋳造Al合金とその製造方法を開発する。

【解決手段】 Si : 0.6~1.0 重量%、Mg : 0.8~1.2 重量%、Cu : 0.1~0.5 重量%、Zn : 0.4~1.2 重量%、Mn : 0.4~1.2 重量%、Ti : 0.01~0.20 重量%、B : 0.002~0.04重量%を含み、残部Alおよび不可避免の不純物からなるホイールディスク用高圧鋳造アルミニウム合金、及び該合金の溶湯を型内に充填した後、500kgf/cm<sup>2</sup>以上の圧力下で凝固させることを特徴とするホイールディスク用高圧鋳造アルミニウム合金の製造方法。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 Si : 0.6~1.0 重量%、Mg : 0.8~1.2 重量%、Cu : 0.1~0.5 重量%、Zn : 0.4~1.2 重量%、Mn : 0.4~1.2 重量%、Ti : 0.01~0.20 重量%、B : 0.002~0.04重量%を含み、残部Alおよび不可避の不純物からなるホイールディスク用高圧鋳造アルミニウム合金。

【請求項2】 Si : 0.6~1.0 重量%、Mg : 0.8~1.2 重量%、Cu : 0.1~0.5 重量%、Zn : 0.4~1.2 重量%、Mn : 0.4~1.2 重量%、Ti : 0.01~0.20 重量%、B : 0.002~0.04重量%を含み、残部Alおよび不可避の不純物からなるアルミニウム合金溶湯を型内に充填した後、500kgf/cm<sup>2</sup>以上の圧力下で凝固させることを特徴とするホイールディスク用高圧鋳造アルミニウム合金の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車用のホイールディスク用高圧鋳造アルミニウム合金とその製造方法に関し、更に詳しくはリムとディスクを組み合わせてボルト締めあるいは溶接する2ピースあるいは3ピースホイールにおいて、従来のアルミニウム合金鋳物に比べ、強度、靱性共に向上し、かつ製品内部の性能バラツキを著しく低減しうるホイールディスク用のアルミニウム合金を提供するものである。

## 【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】自動車用等のホイールは重要保安部品であり、強度、耐衝撃性等、その品質には高い信頼性が要求される。最近、車両の走行安定性、車両の軽量化の観点から、アルミ合金製ホイールの使用が広範囲に行われている。

【0003】アルミニウム合金製ホイールは構造上、1ピースホイールと2ピースあるいは3ピースホイールに大別できる。1ピースホイールはタイヤが装着されるリム部と車軸への取り付け部となるディスク部を一体で鋳造加工し、それを機械加工により仕上げたものであり、剛性が高く、部品点数が削減できる等の利点がある。しかしながら意匠の変更が容易でない、あるいはタイヤ装着時のエア漏れの原因となる鋳造欠陥を防ぐために、鋳込条件の管理が厳しくなると共に、リム部の最小肉厚をある程度厚めとせざるを得ず、自ずから薄肉化には限界があるため、十分な軽量化が図れない等の問題がある。

【0004】これに対し、2ピースあるいは3ピースホイールは圧延板を展伸加工したリムに別に製造したディスクを溶接あるいはボルト締めて組み付けたものである。図1に2ピースホイールの一例を示すが、タイヤを装着するリム(10)の内面側に、車軸に取付けられるディスク(11)の外周を溶接固定したものである。この種のホイールのリムに関しては、板厚精度が良く、内部欠

陥がほとんどない延性に富むアルミ合金条を素材としているので、タイヤを装着した際の気密性についての信頼性は高く、且つ、万一、走行内に歩道等に衝突した場合でも、変形を起こすのみで欠損等の大事故には至らない利点がある。

【0005】このように2ピースホイールは、構造上1ピースホイールに比べリム厚が薄くできるため、同じディスク意匠でも軽量化が図れる利点があるが、リム成形性の観点からリム材の薄肉化にも自ずから限界がある。従って更なる軽量化の要求に対応するためには、ホイールディスクの軽量化も同時に行う必要がある。

【0006】一般にディスクは製造方法により鍛造製ホイールディスクと鋳造製ホイールディスクに区分できる。鍛造製ホイールディスクは、通常耐食性が良好で加工性にも優れるAl-Mg-Si系合金、特にJIS6061、6N01合金の連続鋳造棒あるいは押出材を鍛造加工することにより製造している。このような鍛造加工によれば高強度で信頼性が高い反面、成形方法による制約から形状的な自由度が低くかつ、予備成形、粗打ち、仕上げ打ち等の多くの工程を経るため、歩留りが悪く、製造コストも高いという欠点がある。一方、鋳造製ホイールは鍛造製ホイールと比べ有る程度の肉厚差を作り込めるため、形状的な自由度が高く、かつ低コストであるが、高強度で信頼性の高いものとするためには、その材質、製造方法に細心の注意を払う必要がある。

【0007】従来、鋳物製ホイール用のアルミニウム合金としては強度、靱性、および耐食性の観点から、鋳造性の良いAl-Si系合金をベースに少量のMgを添加して、熱処理効果を与え、機械的性質を改良したAl-Si-Mg系のJIS規格AC4CH合金が広く用いられている。そしてその製造法としては、引け巣、巻き込み等の内部欠陥低減および湯廻り性の観点から、溶湯を低速で充填し、0.1~0.5気圧程度の低圧で押湯を行う低圧鋳造が主に採用されている。しかし低圧鋳造のような凝固速度の遅い鋳造法においては、凝固組織(デンドライトセルサイズ)が粗くなると共に、Al-Fe系等の粗大な不純物化合物が晶出し易くなり、鋳込後に熱処理を施しても、薄肉化するに足る高強度、高靱性が得られないという問題点がある。

【0008】最近この問題を解決すべく高圧鋳造法によって鋳造上の問題を克服しようとする試みがなされており、一部の部品で鋳物用合金を用いて実用化されている。高圧鋳造法は、溶湯を低速で充填し、凝固が完了するまで高圧で加圧することを中心としており、内部欠陥の発生をかなり防止できると共に、凝固速度がかなり速いためデンドライトセルサイズが小さくなり、強度、伸び共に向上することが知られている。

【0009】しかし、これらの鋳物用合金は鍛造用として用いられるJIS6061等の6000系合金に比べ強度、靱性レベルが低く、安定した性能が得られにくい

ことから、ホイールディスクを低コストで更に薄肉化するに足る十分な強度が得られていないのが現状である。またホイールディスクの場合、図2に示すような肉厚の厚いハブ部(12)はディスク外周部(以下リム部(13)と記す)に比べ凝固速度が遅くなるため、デンドライトセルサイズが大きくなり、機械的性能が低下するため製品内部全体で均一な品質が得られていないのが現状である。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は上記の問題点を鑑みなされたもので、その目的とするところは、従来の鋳物合金に比べ強度、靱性共に向上し、かつ肉厚に関係なく、鍛造材同等の機械的性能を有し、かつ鍛造材に比べ低コストな自動車用2ピースおよび3ピースホイールディスク用の高圧鋳造アルミニウム合金およびその製造方法を提供することにある。

【0011】前記の目的を達成するため、本発明者等は高圧鋳造に用いるアルミニウム合金の成分について種々検討した結果、鋳物用合金として広く用いられているAC4CH合金は、高圧鋳造時の内部品質は優れているものの、機械的性能に限界があり、現行の鍛造品以上の性能は得られないことを知見した。またホイールディスクはリムと溶接にて接合される場合が多く、ある程度の溶接性が必要であることを知見した。

【0012】そこで熱処理による機械的性能の向上が見込め、かつ溶接性の良好な展伸用合金を高圧鋳造に適用すべく更に種々の検討を行った結果、Si: 0.6~1.0重量%、Mg: 0.8~1.2重量%、Cu: 0.1~0.5重量%、Zn: 0.4~1.2重量%、Mn: 0.4~1.2重量%、Ti: 0.01~0.20重量%、B: 0.002~0.04重量%を含み、残部Alおよび不可避免の不純物からなるアルミニウム合金を高圧鋳造することにより、鍛造用合金と同等の高強度、高靱性が得られ、かつ製品内部の凝固組織が肉厚に関係なく均一微細となるため、低コストな鋳物ホイールディスクでありながら鍛造品同等の製品性能を有し、かつ溶接性にも問題ないことを知見しこの結果に基づき、本発明をなすにいたった。

【0013】まず合金成分の限定理由について以下記述する。本発明合金はSi: 0.6~1.0重量%、Mg: 0.8~1.2重量%、Cu: 0.1~0.5重量%、Zn: 0.4~1.2重量%、Mn: 0.4~1.2重量%、Ti: 0.01~0.20重量%、B: 0.002~0.04重量%を含み、残部Alおよび不可避免の不純物からなる成分を有することを特徴とする。

【0014】ここで、SiはMgと共存して鋳込後の熱処理時にMg、Siを析出させ、ホイールディスクとして必要な強度を得るために添加するものであり、Siは0.6重量%以上、Mgは0.8重量%以上添加する必要があるが、Siが1.0重量%を越え、Mgが1.2%重量%を越えると耐食性および靱性が劣化するため好ましくない

い。

【0015】CuはSi、Mgと共に熱処理後の強度向上に有効であるが、添加量が0.1重量%未満では十分な強度が得られず、一方0.5重量%を越えると、溶接性、耐食性が劣化するため好ましくない。

【0016】Znはマトリックス中に固溶し、マトリックス自体の強度を向上すると共に、肉厚に関係なく凝固セル組織を均一にし、厚肉部の性能低下を防ぐ効果があるが、添加量が0.4重量%未満では上記の均一にする効果が十分に得られず、1.2重量%を越えると、凝固割れあるいは溶接割れを生じやすくなると共に耐食性が劣化するため、好ましくない。

【0017】Mnは一部マトリックスに固溶しマトリックスの強度を向上すると共に、不純物として含有する針状のAl-Fe系化合物と結合してAl-Fe-Mn系のロッド状化合物になり、切欠き効果を緩和する結果、靱性を向上する効果がある。ここで添加量が0.4重量%より低いと上記の効果が得られず、逆に1.2重量%を越えて含有させると粗大な介在物を生じ、機械的性能が劣化するため好ましくない。なおMnのより好ましい含有範囲は0.6重量%を越え、1.2重量%以下である。

【0018】TiおよびBは鋳造組織を微細化し、鋳物表面での鋳造割れを防止すると共に、最終凝固部のマクロ偏析防止に効果がある。ここで添加量がそれぞれ、0.01重量%および0.002重量%より低いと上記の効果が得られず、逆にそれぞれ0.20重量%および0.04重量%を越えて含有させると粗大な介在物を生じて、機械的性能が劣化するため好ましくない。

【0019】本発明に係るアルミニウム合金は高圧鋳造により製造するが、肉厚に関係なく均一な凝固セル組織を安定して得るために金型へ充填する直前の湯口部での溶湯温度を液相線温度+100℃以内とした方が好ましい。ここで溶湯温度が液相線温度+100℃を越えると、上記の組織を均一にする効果が得られにくいばかりか、溶湯中の溶存水素量が高くなるために、凝固後の金属組織にミクロボロシティを生じやすくなる。また、ディスクをリムに溶接する際にブローホールを生じやすくなり、製品自体の信頼性が低下するため好ましくない。一方、液相線を下回る温度で溶湯を充填すると、固相率が高くなるため、型内に溶湯を充填した後の鋳造圧力が伝播しにくく、局所的な引け果を生じやすくなるため、好ましくない。

【0020】ここで鋳造時のガスボロシティあるいは溶接時のブローホールを生じない溶存ガス量については特に規定しないが、市販の回転脱ガス装置を用いて溶湯中に不活性ガスを吹き込み、溶存水素ガス量を0.2cc/100g以下とすることにより特に問題なく、鋳込みあるいは溶接を行うことができる。

【0021】また、金型へ充填する直前の湯口部での溶湯温度を安定して液相線温度+100℃以内の温度範囲に

収める方法については特に限定しないが、通常のラドル給湯にて射出スリーブに溶湯を注湯する場合はラドル内面にセラミック等の断熱材をコーティングし、溶湯温度低下を防ぐ等の手段が考えられる。しかしこの方法ではラドルから射出スリーブ内へ注湯する際に酸化膜を巻き込み、その結果として機械的性能が不安定となることは避けられない。従って保持炉から射出スリーブへの溶湯の移送方法としては電磁ポンプあるいはメタルポンプ等の、溶湯に乱流を生じにくく、注湯速度の早い方法が望ましい。また金型に充填するまでの射出スリーブ内での溶湯温度低下を極力防止するために、通常の鋼製に比べ、断熱性の高いセラミックを内面にライニングした射出スリーブを用いることが望ましい。

【0022】次に金型内に充填した溶湯を凝固させる際に500kgf/cm<sup>2</sup>以上の高圧下で凝固させる必要がある。鑄造圧力が500kgf/cm<sup>2</sup>未満では引け巣、鑄造割れを多発し、機械的性能、特に伸び値が著しく低下するため好ましくない。

【0023】また本発明合金は最終製品の要求性能に応じて熱処理を施すが、熱処理条件は特に限定されるものではない。すなわち本発明アルミニウム合金の合金組成に応じてJIS規格に規定された溶体化処理、テンパー条件を施すことにより、強度、伸び、靱性をかなり向上させることができる。

【0024】

【実施例】以下に実施例に基づき詳細な説明を行う。

【0025】(実施例1) まず鑄造には図1に示す鑄造装置を用いた。この鑄造装置は金型(1)に形成された製品部(ホイールディスク)(2)と溶湯補給経路

\* (3) および一定量の溶湯が注湯される射出スリーブ(4a)および射出スリーブ内を摺動し、溶湯をキャビティ内に充填、加圧するプランジャチップ(5)とからなる。ここで射出スリーブの内面には溶湯温度低下を防ぐためセラミックライニング(4b)を施してある。金型(1)には製品部(2)に沿って一定間隔で水冷パイプ(6)を通し、射出充填と共に水冷が行われる構造とした。なお図中(8)はガス抜き部、(9)は湯口部である。

【0026】ここで表1に示す組成のアルミニウム合金を通常の方法により溶解し、溶湯温度700℃で20分程度のArガスバブリングにより脱ガス処理を行った後、表2に示す鑄込圧力で加圧鑄造を行い、径350mm、肉厚4～60mmのホイールディスクを作製した。ここで鑄込直前の溶湯温度は溶湯を射出スリーブ内に注湯した後、製品部(2)に設置した熱電対(7)で測定した。

【0027】これらのディスク鑄物の断面を研磨し、引け巣、鑄造割れ等の内部欠陥を実体顕微鏡にて観察した。またこれらのディスクに熱処理(530℃で8時間の溶体化処理後、水冷し、150℃で8時間の人工時効処理)を施した後、最も肉厚の薄いリム部から引張試験片、シャルピー試験片を採取し、引張強さ、耐力、伸び値、および靱性の指標値となるシャルピー衝撃値を測定した。更にこれらのディスクを5454合金製のリムにMIG溶接(溶加材5356)で溶接し、溶接部の割れ、ブローホールの有無を判定した。これらの結果を表2にまとめて示す。

【0028】

【表1】

種別	合金 No.	合金組成(重量%)									備 考
		Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Zn	Ti	B	Al	
本発明 合金	1	0.70	0.10	0.25	0.40	1.00	0.40	0.05	0.010	残	
	2	0.90	0.06	0.40	0.80	1.00	0.80	0.03	0.006	残	
	3	0.90	0.06	0.40	1.10	1.00	1.10	0.03	0.006	残	
比較 合金	4	0.40	0.10	0.55	0.40	0.60	0.00	0.03	0.006	残	
	5	0.70	0.10	0.30	0.01	1.00	0.00	0.02	0.004	残	JIS6061合金相当
	6	0.90	0.06	0.40	0.25	1.00	0.25	0.03	0.006	残	
	7	0.70	0.10	0.30	0.40	1.00	2.00	0.00	0.000	残	
	8	0.70	0.10	0.25	1.50	1.00	0.40	0.05	0.010	残	
	9	0.90	0.06	0.40	0.80	1.00	0.80	0.03	—	残	
	10	7.50	0.06	0.00	0.00	0.35	0.00	0.10	—	残	JISAC4CH合金相当

【0029】

【表2】

種 別	No	合金 No	鋳造圧力 (kg/cm <sup>2</sup> )	内部品質		熱処理後の機械的性能				溶 接 性	
				引け 巣有無	鋳造 割れ有無	引 張 強 さ (N/mm <sup>2</sup> )	耐 力 (N/mm <sup>2</sup> )	伸び値 (%)	シャルピー 衝 撃 値 (J/cm <sup>2</sup> )	溶 接 割れの 有 無	ブロー ホールの 有無
本発明例	1	1	750	無	無	340	295	14	28	無し	無し
	2	2	1200	無	無	365	320	13	30	無し	無し
	3	3	650	無	無	370	335	12	25	無し	無し
比 較 例	4	1	350	多	多	引張試験不可		—	—	溶接不可	
	5	4	750	無	無	280	255	10	15	無し	無し
	6	5		無	無	329	280	14	22	無し	無し
	7	6		無	無	330	282	14	21	無し	無し
	8	7		無	有り	引張試験不可		—	—	有り	無し
	9	8		無	無	305	278	6	9	無し	無し
	10	9		無	有り	引張試験不可		—	—	有り	無し
	11	10		無	無	310	250	14	10	無し	無し
従来例 (低 鋳 品)	12	10	0.5	無	無	300	180	13	13	無し	無し

【0030】表2から明らかなように本発明合金を所定の鋳造条件で鋳込んだホイールディスクは内部欠陥は観察されず、従来から実用化されているAC4CH合金の低圧鋳造品および高圧鋳造品に比べ、強度、靱性が大幅に優れ、かつ、溶接性も現行材同等であることが確認できた。一方、合金組成が本発明の範囲内にない場合は、十分な強度、靱性が得られず、また溶接割れを生じやすい。また合金組成が本発明範囲内でも鋳造温度または鋳造圧力が低い場合は、製品内に引け巣、鋳造割れ等の内部欠陥を多発し、機械的性能が劣化する傾向があること\*

\*が判る。

【0031】(実施例2)表2に記載した本発明例No. 1、比較例No. 6、7、及び従来例No. 12で得られたホイールディスクについて、最も肉厚の薄いリム部と肉厚の厚いハブ部との引張強さ、耐力、伸び値、および靱性の指標値となるシャルピー衝撃値をそれぞれ測定した。その結果を表3に示す。

【0032】

【表3】

種 別	No	合金 No	鋳造圧力 (kg/cm <sup>2</sup> )	リム部の機械的性能 (表2より)				ハブ部の機械的性能			
				引 張 強 さ (N/mm <sup>2</sup> )	耐 力 (N/mm <sup>2</sup> )	伸び値 (%)	シャルピー 衝 撃 値 (J/cm <sup>2</sup> )	引 張 強 さ (N/mm <sup>2</sup> )	耐 力 (N/mm <sup>2</sup> )	伸び値 (%)	シャルピー 衝 撃 値 (J/cm <sup>2</sup> )
本発明例	1	1	750	340	295	14	28	335	290	13	25
比 較 例	6	5		329	280	14	22	305	250	6	12
	7	6		330	282	14	21	315	260	10	18
従来例 (低 鋳 品)	11	10	0.5	300	180	13	13	270	170	8	10

【0033】表3から明らかなように従来から実用化されているAC4CH合金の低圧鋳造品、および従来の6000系展伸用合金の高圧鋳造品の場合、薄肉で冷却速

度の早いリム部に比べ肉厚の厚いハブ部は強度、伸び、靱性が低下する傾向があるのに対して、本発明合金を所定の鋳造条件で鋳込んだホイールディスクは肉厚による

強度および靱性の差が少ないために、製品全体に渡って均一な品質が得られることが判る。

【0034】

【発明の効果】このように本発明による合金材料は従来のアルミニウム合金鋳物に比べ強度、靱性共に向上すると共に、製品内部の材料の性能バラツキを著しく小さくし得るため、製品全体の信頼性が要求される車両用ホイール更に詳しくは2ピースホイールおよび3ピースホイール用ホイールディスクに好適に使用でき、薄肉化が図れると共に、素材の製造コストをさげることができる等工業的に顕著な効果を奏するものである。

【図面の簡単な説明】

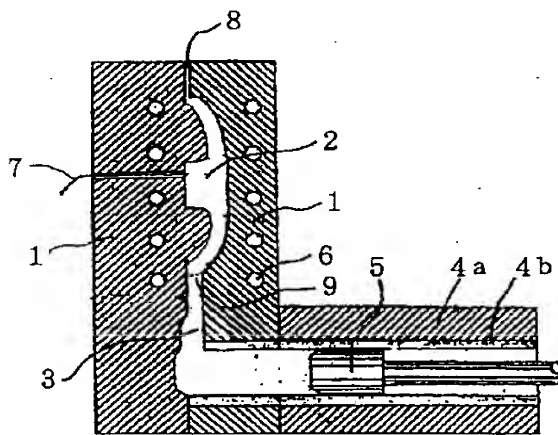
【図1】2ピースホイールを示す側断面図である。

【図2】実施例における加圧鑄造装置の主要部断面図を示す。

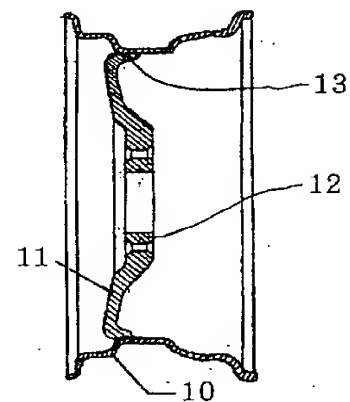
\*【符号の説明】

- 1 金型
- 2 製品部（ホイールディスク）
- 3 溶湯補給経路
- 4 a ブランジャスリーブ
- 4 b セラミックランニング
- 5 ブランジャチップ
- 6 冷却パイプ
- 7 溶湯温度測定用熱電対
- 8 ガス抜き部
- 9 湯口部
- 10 リム
- 11 ディスク
- 12 ハブ部
- 13 リム部

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

C 2 2 C 1/02

識別記号

5 0 3

庁内整理番号

F I

C 2 2 C 1/02

技術表示箇所

5 0 3 J